

第三章 風格因子分析

3.1 分析對象與素材

為能得到對風格因子在數位媒材介入後可能發生改變的了解，研究的對象選定幾組在設計過程中大量使用數位媒材的建築師或建築團隊，分析其案例。在這些案例中利用數位技術在創造性上的影響力賦予數位建築新的形式，而不僅是將電腦做為設計的工具。Zellner 在《Hybrid Space》一書中列舉出在這股驚人的創造力潮流中具指標性的十二位先鋒實踐者，表列如表 3-1。

Kolatan / Mac Donald Studio	New York	1988-
Morphosis	Los Angeles	1972-
Stephen Perrella / Hypersurface Systems	New York	1991-
dECOi	Paris	1991-
ONL [Oosterhuis_Lénárd]	Rotterdam	1989-
Winka Dubbeldam / Archi-tectonics	New York	1994-
Reiser+Umemoto	New York	1986-
NOX	Rotterdam	1990's
Marcos Novak	Los Angeles	1990's
Greg Lynn / FORM	Los Angeles	1994
OCEAN	Global	1995
UN Studio	Amsterdam	1988

表 3-1 十二位使用電腦媒材和數位技術從事建築設計創作的先鋒實踐者。(Zellner, 1999)

在這十二個建築設計團隊中，有七個是發源於美國、四個在歐洲（荷蘭三個、法國一個），另外一個則是跨國性的設計集團。考慮到不同分析對象的獨特性，為獲得數位建築風格現象的普遍討論，本研究將選擇其中三個九〇年代前後來自不同國家、發展模式各異、作品遍及國際且持續在嘗試實驗性創作的建築設計團隊做為案例分析的對象：（1）dECOi（法國 / 美國）；（2）Greg Lynn / FORM（美國）；（3）UN Studio（荷蘭）。

由於研究觀察指出（Chan, 1994）：個人風格要清晰可見，至少在「三個不同的作品中有四個特徵重覆出現」的條件下才得以成立—故本研究建築案例分析的素材，參考 Chan（2000）在分析 Moore 建築風格時所用的案例取樣數量，選定每個對象八～十件作品做風格特徵的交叉分析。所選的作品年代跨越十年的單位，可以看出個人風格發展的趨勢和其穩定度；案例性質和地域分布上的選擇也儘可能多元—設計者面對不同的設計條件和限制、可能浮現的相同模式（風格因子），是風格分析所感興趣的。所選分析案例的基本資料表列於表 3-2。

建築設計者	分析案例	城市 / 國家	年份	
dECOi	A	in the shadow of Ledoux	Grenoble / France	1992
	B	Ether/I	Geneva / USA	1995
	C	ECO Taal Environmental Center	Taal / Philippines	1996
	D	Pallas House	/ Malaysia	1997
	E	Music Centre	Gateshead / UK	1998
	F	Luschwitz House	London / UK	1998
	G	Excideuil Folie	/ France	2001
	H	Handlesman Apartment	London / UK	2002
	I	Tokenhouse Foyer	London / UK	2002
	J	Mirian Gallerie	Paris / France	2003
Greg Lynn / FORM	A	Cardiff Bay Opera House Competition	Cardiff / UK	1994
	B	Triple Bridge Gateway Competition	New York / USA	1995
	C	Korean Presbyterian Church of N.Y.	Long Island / USA	1995- 1999
	D	Hydrogen House Visitors Pavilion & Information Center	Schwechat / Austria	1996- 1999
	E	Embryological House	--	1998- 1999
	F	Eyebeam Museum of Art and Technology Competition	New York / USA	2000- 2001
	G	Transformation of Kleiburg Block-Housing Renovation	Amsterdam / NL	2001
	H	Slavin House	Venice / USA	2004- 2007
UN Studio	A	Arnhem Central	Arnhem / NL	1996- 2007
	B	Carnegie Science Center	Pittsburgh / USA	2000
	C	Mercedes-Benz Museum	Stuttgart / Germany	2001- 2006
	D	Ponte Parodi	Genoa / Italy	2001- 2009
	E	Galleria Department Store	Seoul / Korea	2002- 2004
	F	Battersea Weave Office Building	London / UK	2004- 2010
	G	Congress Centre	Zaragoza / Spain	2005
	H	Extension Bauhaus archive	Berlin / Germany	2005

表 3-2 三個案例分析對象的建築案例的基本資料。

3.2 分析方法與內容

過去對於風格的研究，主要集中在作品形式上的分析和設計過程中設計行為模式的探討。研究者一方面從風格描述的觀點，探討「是什麼」組成了風格，整理如表 3-3；

Facillon	1948	形式元素 / 關係系統
Schapiro	1961	元素 / 形式特質 (元素間關係 & 各種關係的關聯性)
Ackerman	1963	作品明確的特徵
Meyer	1979	模式 (patterning)
Chen	1997	形式元素 / 風格化特徵
Cha & Gero	1999	形式元素 / 形的模式
Mayer & Turkienicz	2005	建築形式 / 語法

表 3-3 過去的研究者對風格組成概念的討論。

另一方面從風格源起的觀點，探討「怎麼」去形成風格，整理如表 3-4；

Schapiro	1961	「固定」的形式 / 「固定」的元素 & 特性 & 表現手法
Gombrich	1961	處理問題時從眾多替選方案中「擇一」發展
Ackerman	1963	作品明確的特徵「以可供區別的方式」組合
Dondis	1973	媒材的「選擇」 / 實際製造時一系列的「選擇」
Meyer	1979	模式的「複製」 / 某些限制下所做的一系列「選擇」
Chan	1994	特徵的「重覆」出現
Chan	1995	設計過程中「重覆」製造出來的、任何可供區別的和具辨識性的設計模式
Eisentraut	1999	採取的問題解決方式的「規律性」

表 3-4 過去的研究者對風格形成概念的討論。

以及「什麼」影響或產生了風格，整理如表 3-5。

Dondis	1973	「媒材」的選擇 / 目標 / 實際製造時一系列的選擇 (元素、元素特徵的識別性、技術) / 社會的、政治的、實體的、心理的環境
Simon	1975	問題解決的過程
Cha & Gero	1999	環境 (文化、技術、物質環境) / 設計或製造的過程 / 人的認知
Chan	2001	設計目標 / 設計限制 / 心智圖像 / 搜尋模式和順序 / 個人偏好

表 3-5 過去的研究者對影響風格形成的概念的討論。

過去的研究者對風格的分析內容主要以作品的形式風格因子和設計過程中的程序因子兩大類為主：Chen (1997) 使用描述風格的架構 SDF (Style Description Framework) 去描述形式風格的風格元素和風格化特徵；Chan (2001) 則運用五個被認為是設計過程中推動問題解決階段向前的操作子、亦即驅使作品中可辨識的風格特徵形成的重要因素，去解釋風格的形成。

本研究在「風格因子分析」的階段，以 Chen 的六大形式因子（形式元素、連結關係、細部處理、材料、顏色處理和質地處理）和 Chan 的五個程序因子（設計目標、設計限制、心智圖像、搜尋模式和次序、個人偏好），作為因子分析的起點；並參考 SDF 的描述架構和 Chan 對風格因子的運用，結合眾多的研究者對風格組成元素的各種定義，以及對影響風格形成的各種作用力的討論，作為分析方法發展的基礎，同時考慮到數位技術對建築的影響，進而歸納出本研究「風格因子分析」的架構：

(1) 組成因子

描述風格組成成分，包括形式元素、特徵元素和元素關係的「組成因子」。

- (a) 形式元素：基本的建築形式元素包括機能元素和視覺元素兩大類。由於傳統的建築字彙例如：柱、牆、版、天花…等機能元素，不再足以滿足所有建築形式的語言描述，故本研究將傳統的機能元素，擴充其定義成為新的形式元素類別，即形式單元元素。另外，不同的研究者對視覺元素有不同的認知分類：Dondis (1973) 提出十個基本的視覺元素：點、線、形、方向、色調、顏色、質地、尺寸、比例和動作；Bowman (1968) 化約形式字彙為五種元素：點、線、形、數值和質地。在本研究中建築風格的形式元素分析將著重在基本的視覺元素（點、線、形、方向、數值、比例）和新發展出來的形式構成概念（例如 Blob）上。
- (b) 特徵元素：SDF 依循形式風格兩大構成要素（形式元素和風格化特徵）的概念將風格因子概括為六大類：前三個類組決定其造型、後三個類組控制其表面，各類別的風格因子則指定相對應的從屬值以描述因子的屬性。在本研究的分析方法中，將概念上附屬於風格因子的從屬值對獨立出來，以特徵元素的型態出現在分析架構中，去描述風格對象所使用的材料類型、細部特徵、表面質地等特性。
- (c) 元素關係：用來描述元素與元素間關係的關係系統，包括關係的內容、類型和數量。關係可能發生在不同形式元素之間的組合、形式元素與特徵元素之間的對應、不同特徵元素的同時存在、或其它複合的元素間關係甚至是各種關係的關聯性。關係的類型則有空間上/時間上的關係、靜態/動態的關係、內部/外部的關係…等等。

(2) 發生因子

建築風格由多種來源所引起，包括對設計成品的直接描述、設計的過程和製造的過程，其中以設計過程最為重要 (Simon, 1975)。由於數位技術的介入，透過整合電腦輔助設計和電腦輔助製造及建造的過程，設計與製造之間的關係重新被定義 (Mitchell & McCullough, 1995)。在本研究中將使用廣義的「設計過程」定義，亦即涵蓋整個設計問題解決的過程。

基於風格是「一套共同的特徵和設計過程的運作」(Chan, 1994) 和「操作源自設計過程中顯著的兩度空間或三度空間的特徵」(Chan, 1992) 這兩個假設，風格也可以說是設計中所有作用力和因子共同作用下最後綜合的產物。在本研究的分析中，將這些作用力和因子整合為促使風格發生的「發生因子」，並從「設計階段」和「製造及建造階段」兩方面加以討論：

(a) 設計階段：

建築設計的過程是一獨特的思考過程，包含邏輯推理、圖像的運用、將設計者心中所產生的形式透過 2D 或 3D 的方式呈現出來、和其它許多的心智活動。Chan (2001) 認為在這個過程中有五個因子是推動問題解決階段向前的重要因素：設計目標、設計限制、心智圖像、搜尋模式和次序、個人偏好。本研究以 Chan 的分析架構為基礎，整合 Dondis (1973) 和 Cha & Gero (1999) 對影響風格浮現種種因素的討論，將設計階段的「發生因子」綜合表列如表 3-6。

外部環境	社會的、文化的、政治的、物質的、心理的
設計目標	作品被製造出來的原因、目標序列
設計限制	外部限制：機能需求、技術的限制 內在限制：個人限制（形的限制）
設計認知	心智圖像、搜尋模式和順序
個人選擇	媒材的選擇、元素（及其識別性）的選擇

表 3-6 設計階段的風格發生因子。

這裡必須特別注意的是，在數位媒材介入設計過程以後，浮現了六種以運算為基礎的形式源起和變形的過程 (Kolarevic, 2000)：拓樸學式的 (topological)、異種同形的 (isomorphic)、動力學的 (animate)、變形的 (metamorphic)、參數式的 (parametric) 和演算系統的 (evolutionary)。部分評論家甚至認為：當代的建築是因其利用當今科技所能提供的用來達成現代性的新方法的能受力為其特徵，而摒棄了對風格的論述。(Morales, 1997)

為探討媒材應用對建築風格的影響，本研究進行案例分析所選擇的案例皆為使用電腦運算所產生的自由形體。建築和工程設計實務的發展以及數位製造技術的浮現，對自由形體（Blobs）形式字彙的發展和其組成零件的生產有相互的影響。在 CAAD 環境中，複雜幾何形式完全以表面存在而沒有考慮到結構意義，重力、材料特性和製造技術等參數也未在設計軟體中被試驗（Klinger, 2001）；若是在概念上整合 CAAD/CAM/CAE，自由形體特徵的形成可以從三個面向加以觀察（Tuba & Martijn & Bige, 2003）：形式的面向、結構的面向和生產的面向，如圖 3-1 所示。

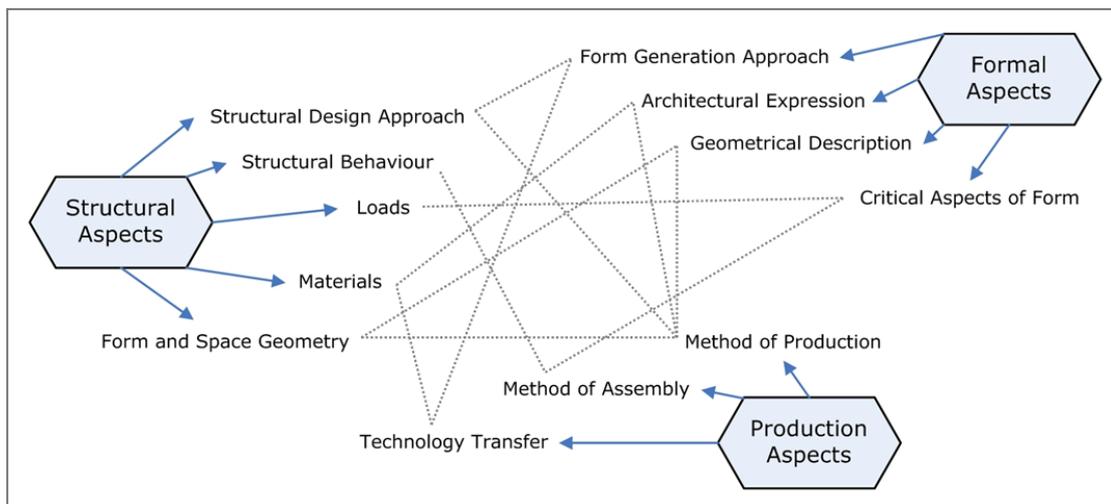


圖 3-1 自由形體設計中的三個面向有相互關係的特徵。（Tuba & Martijn & Bige, 2003）

(b) 製造及建造階段：

建築物組成構件的製造和生產過程也透露了設計概念和自由形體的發展。工業界和航空界的高科技對於建築的或結構的自由形體製造組建（fabrication）的產生過程有直接的衝擊（Rotheroe, 2001）。一個與數位的形式形成（form-making）潛力有直接關聯的製造組建過程的分類系統，能夠提供「使表現形式體現為實體建築」的新原則發展時所需的概要（Tuba & Martijn & Bige, 2003）。

製造及建造階段的發生因子也就是生產方法和組建方法的選擇、亦即數位媒材的選擇。在數位媒材介入設計生產過程以後，使得虛擬環境（VE）、快速成型（RP）和 CAM 的使用成為可能。六種以運算為基礎的形式生產和製造過程：四種電腦數值控制製造組建的過程包括平面的、減去的、加成的和構成的，部件組裝（assembly），及快速成型（Kolarevic, 2001）。

3.3 案例分析

(1) 分析對象：dECOi

案例 A. 在 Ledoux 的陰影之下（法國 Grenoble / 1992 年）

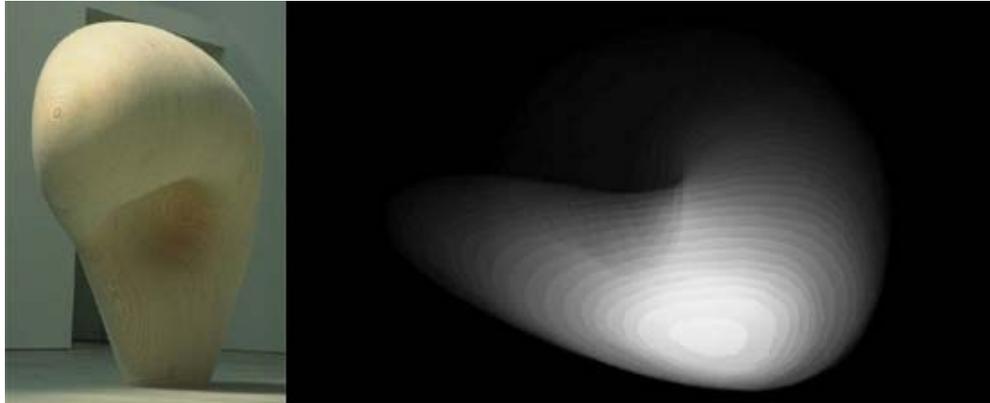


圖 3-2 雕塑品 "在 Ledoux 的陰影之下"。

組成因子分析：不規則的自由形體，可視為一個受外力擠壓而變形的量體、或由一個封閉而扭曲的表面所包覆的空間。沒有固定的方向性，但從表面紋理可以看出形體變化趨勢的參考點，如圖 3-2，以表面明顯凸出或下凹處的頂點做為木紋呈同心放射的圓心。單一材料（木質）的實心塊體，表面質地光滑、均質且平順。單一的、完整的孤立量體，沒有與其相關聯的參考物。

發生因子分析：具高度文化關聯性，象徵當代社會空間的模型：一個平滑且沒有限制的社會表面，每個人能在其中自由地環行。用來測量啟蒙的空間理想與我們自己的空間想像之間的距離。反映了設計者心智中對社會關係空間的想像圖式。

案例 B. 以太（美國 Geneva / 1995 年）



圖 3-3 美國日內瓦聯合國紀念作品—以太。

組成因子分析：單一類型的線性形式元素，4000 個非標準化的構件被精確地切割和焊接。雙面編織的鋁材，是結構也是表面。依構件的長軸方向做偏移的橫向連結；在垂直的向度重覆近似平移的動作形成縱向的編織面，每隔十個構件變化曲折的角度。

發生因子分析：為聯合國在日內瓦的 50 週年紀念日所構想出一個物件。具高度文化關聯性—消逝距離的軌跡凍結，活動或差異性的捕捉，如圖 3-3。藉助於電腦生產所提供的製造潛力，突破材料和形式上的限制。

案例 C. ECO 塔爾環境中心（菲律賓 Taal / 1996 年）

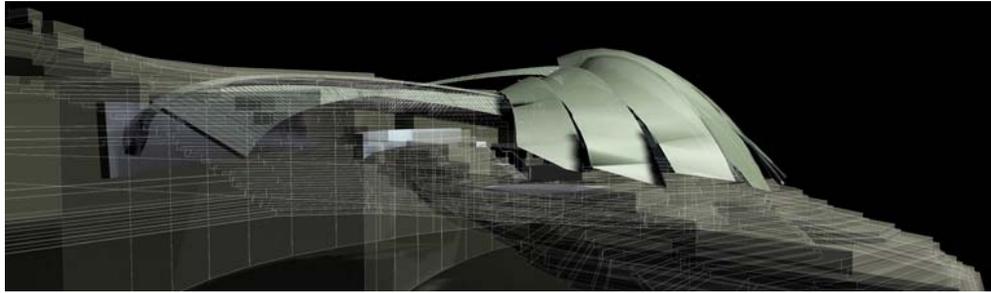


圖 3-4 菲律賓 ECO 塔爾環境中心。

組成因子分析：類似甲殼的結構，一系列捲曲的、背向傾斜的拱頂，一個沿著地形線排列的、簡單的空間序列，如圖 3-4。複雜的曲線骨架是由當地的船工使用天然木材製造出來的；表皮則由不相連的、扭曲的木製百葉板所組成。形式元素的關係是不連續的，但創造出一個連續性的室內空間。

發生因子分析：座落在菲律賓的塔爾火山口內，意圖創造一個消匿在基地中但留存於記憶的形式，一種精神上的內化。做為展覽和討論的中心，設計限制包括環境中心本身空間機能的提供、惡劣環境條件的阻隔和過濾、建築物的結構和材料特性等。

案例 D. Pallas 宅（馬來西亞 / 1997 年）



圖 3-5 馬來西亞 Pallas 宅。

組成因子分析：創造兩種形式姿態的關連，兩種空間屬性的對比。一個開鑿的動作從陡峭的地形中雕出一個重的、負的空間，並形成入口中庭；從空氣中擷取一個輕質的、正的空間，平衡在基地的峭壁上一系列摺疊成曲線的、穿孔的遮罩的盒子，居住空間的中心形態。複雜曲線的有孔金屬罩襯托地景中的彎曲石牆，包覆住宅本身。遮幕完全是由非標準化的組件所組成，每個零組件都是複合的且只能使用一次的。

發生因子分析：設計目標在於回應一個探索新科技可能性的開發者的挑戰，需要使用後工業化的 CNC 機器協助製造。將設計限制（建築物必須對抗陽光和雨水）層置過濾器的概念，加以轉化發展出一種會呼吸的表皮，解放了住宅的形式表現，並指示出做為固體形式到液體形式間過渡的塊體形式（monolithic form），如圖 3-5。宣示了非標準化製造的可能性、雕塑形式和裝飾性表面的再生、數值工藝的再浮現。

案例 E. 音樂中心（英國 Gateshead / 1998 年）

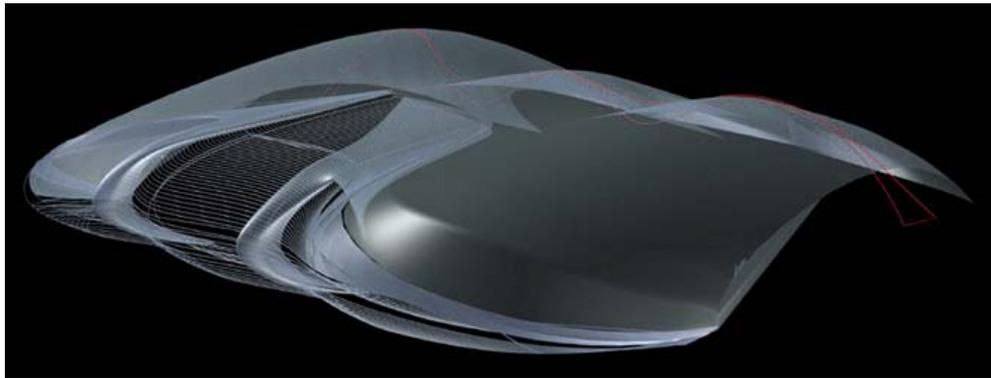


圖 3-6 英國 Gateshead 音樂中心。

組成因子分析：複雜形式的曲率是持續變化的，暗示了對非標準化構件的需求。塊體狀的屋頂向下彎曲形成牆面，融合了建築元素的性質，如圖 3-6。表皮與結構的合併，甲殼的彎曲提供了單一殼狀物結構上的潛力。

發生因子分析：流動的形式來自於一系列 form-finding 的實驗，受 foster 事務所的委託，為了回應一個能圍封住三個不同尺寸劇院的複雜曲線設計，嘗試了包羅萬象的甲殼形。設計目標在於發明能夠衍生優雅型態的新方法：當一系列的力作用在有彈性的表皮上，形式不是被設計出來的，而是自我發現的。由於和數學家的合作，和高度精確的 3D 引擎的使用，即使有些許的不確定性，過程本程仍是高度精準的。標誌了從自動決定論到創造性策略的轉變。

案例 F. Luschwitz 宅（英國倫敦 / 1998 年）

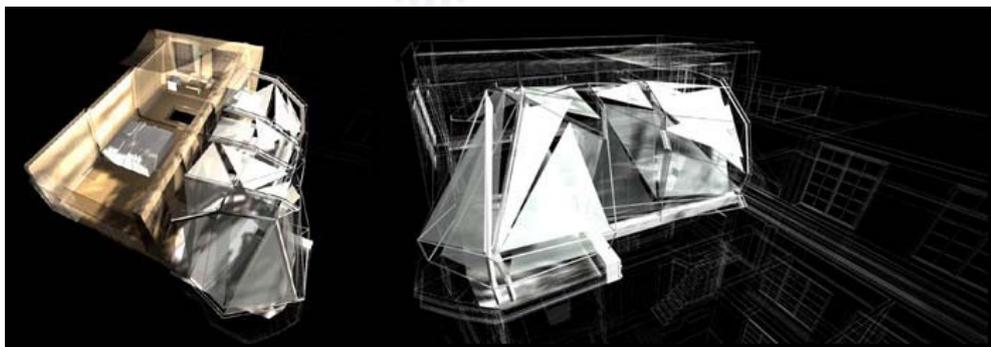


圖 3-7 英國倫敦 Luschwitz 宅。

組成因子分析：形式元素的單元有相同的基本形，複製後在向度和尺度上變形並排列形成表皮關係上不連續但空間圍塑性連續的空間單元。元素關係是動態的：在空間內部以一系列可收縮的三角形的百葉去做覆蓋的動作，這些百葉是可以持續調整的，賦予空間一個被包覆的、類繭狀物的特徵，如圖 3-7。

發生因子分析：倫敦市 Kensington 區中既存的 townhouse 的更新案，意圖保存對泰晤士河的景觀。複雜的、刻有小平面的表面需要參數式的描述方法，也就是以彈性模型（elastic model）去描述，開放給承包商和工程師「再形成」的可能性。

案例 G. Excideuil Folie (法國 / 2001 年)

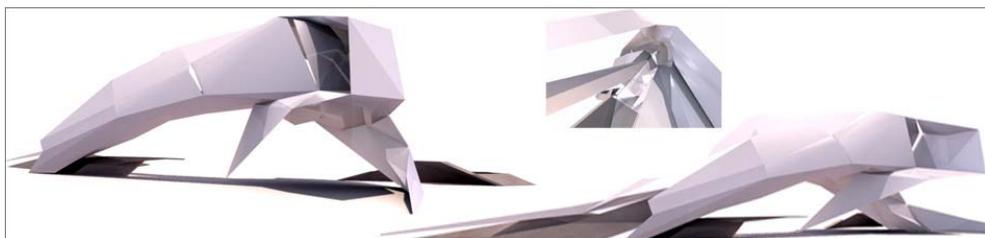


圖 3-8 法國 Excideuil Folie。

組成因子分析：連結不同的曲線創造出一系列受限制的表面，將表面加以變形以創造一系列向內彎折的口袋空間。琢磨這些表面並沿著長向長出厚度，使具結構堅固性。整個結構和表面的材料都是由玻璃纖維所製成的。形式元素為一開始用來決定造型的曲線線段；將元素關係賦予連結性和連續性後，形成第二種形式元素即表面；這些表面加以變形後創造出第三種形式元素、即包被性的空間單元；第二種形式元素本身同時也進行自身特徵的改變，亦即結構性意義的附加。同一種形式元素之間的關係是屬於空間的連動關係；不同種元素之間的關係則是一種具時間聯性的進化關係。

發生因子分析：設計目標在於建造一個造價高而無用的怪異建築物，如圖 3-8，必須打破對既有空間信仰的認知。基地下方有一系列難以接近的石灰石洞穴，縈迴於集體想像之中，以此為線索發展了從地形撕扯出數位洞穴的概念。形的限制來自既是外部參考物也同時重現在設計者心中的圖像。

案例 H. Handlesman 公寓 (英國倫敦 / 2002 年)

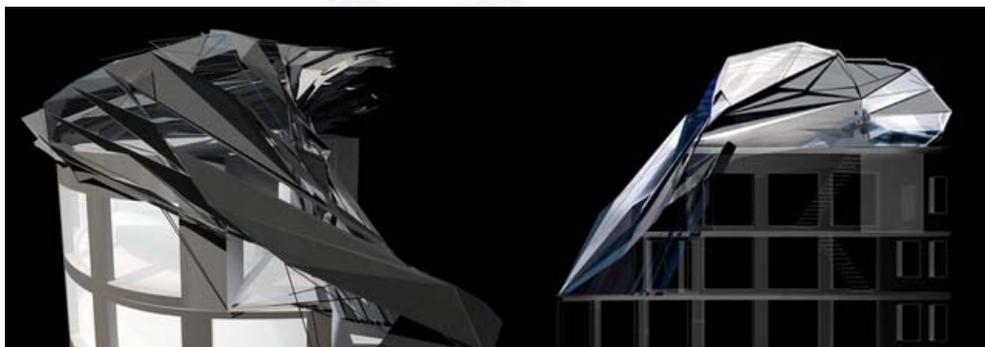


圖 3-9 英國倫敦 Handlesman 宅。

組成因子分析：一個複雜的螺旋型圍欄。形式元素包括：層疊的多面狀的金屬表面、玻璃和構造物。主要結構是附有膠合玻璃片的、輕質的玻璃纖維桁架。材料在使用上是對比而多樣的。單一形式元素在空間上的關係既不連續也不規律，藉由於其它種類形式元素或結構單元發生關係，而塑造出整體感。形式元素與結構單元透過「嵌裝」的動作形成圍欄，如圖 3-9。

發生因子分析：倫敦一間公寓塔頂的空間圍覆案。設計目標在於創造一種全球適用的建築形式的可能性，考量到熱源和結構效率（機能需求）而去做改變。藉由高度發展且精密的電腦建模過程，暗示全新的空間和結構排列方式。

案例 I. Tokenhouse 劇場（英國倫敦/2002年）

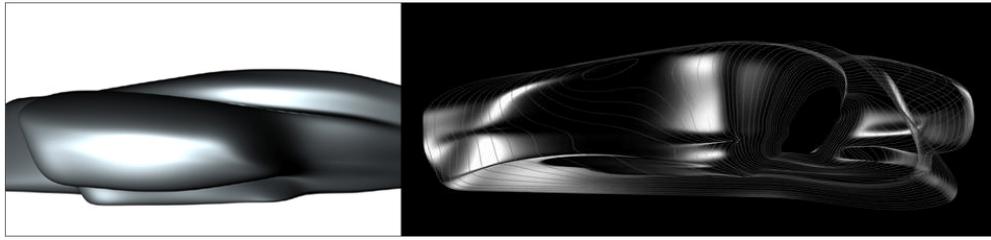


圖 3-10 英國倫敦 Tokenhouse 劇場。

組成因子分析：一個旋繞的入口門廳被摺疊成一個單一的、均質的表面，根據演算規則的產生去獲得一個彎曲的、延展的特徵。表皮的形式可以藉由 loft（CAD 軟體中常見的指令，用來創造曲線之間的面）一系列疏密不一的、類地形線的環形曲線而被定義，如圖 3-10。沒有固定的方向性。

發生因子分析：企圖超越目前的設計軟體所能得到的、既有的簡單數學的表面特徵，而與均勻的NURBS表面有別。空間本身被感知為單一的body-in-tension，藉由穿越它緊繃的空間肌理，提供一種寧靜的感官享受，及擴張的明亮。

案例 J. 米蘭藝廊（法國巴黎 / 2003 年）



圖 3-11 法國巴黎時堂展覽館－米蘭藝廊。

組成因子分析：主要元素包括組成懸掛式陳列系統的 14 個獨立的薄片，提供設計師懸掛的空間，薄片可以滑開做為展示架，關閉以後則創造一個在外殼形式裡呈現曲折變化的龐大形態。材質在草圖階段的想像，是表面光滑的泥灰或玻璃纖維，實際製造時則選用了夾板。可視為改變型態卻不會改變本質的「同質異形體」。形式關聯為稍微向內彎向主空間的「屋簷」入口，以及懸吊著的「魚」，如圖 3-11。表面的彎曲和摺疊提供現有的感官形式所需的結構強度。有一整體形態變化的參考線。

發生因子分析：陳列年輕時裝設計師的新作品的媒體展示室。考慮到 CNC 成形機製作的成本限制，在製造過程中交替使用 2D 切割和 3D 打磨的技術，並對薄板的密度和造價加以變化。2D 切割和 3D 打磨的平衡，連同平面的密度還有數量，是最重要的成本參數。最大的技術挑戰在於製造與加工過程的準確性，尤其是非直角孔洞和邊緣的製作，具 3D 定向性的區段孔洞使得每一個環狀物透過插入孔洞的暗榫就能固定在正確的位置上，而不需要額外的框架。3D 製作方式的最大優勢在於製作工序的潛在效率，上千片的零件僅靠兩個人在兩天內就完成組裝的動作。

(2) 分析對象：Greg Lynn Form

案例 A. 加地夫灣劇院競圖（英國 Cardiff / 1994 年）

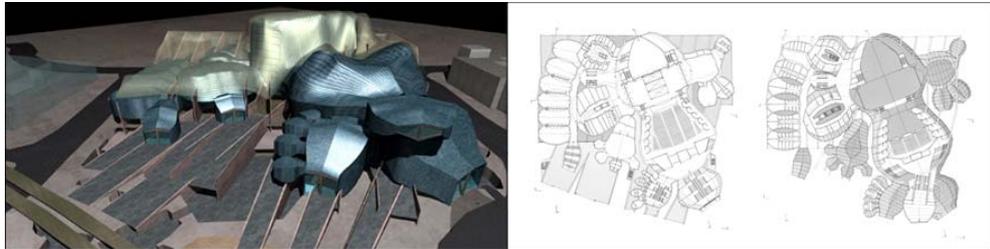


圖 3-12 英國加地夫灣劇院競圖。

組成因子分析：將已廢棄的 Oval Basin 的圖形重覆地分枝出來去製造一個水與陸、新與舊之間的界面。整個設計透過兩個系統被結構起來：有開口的鰭狀牆和肋狀結構的外殼。這兩個系統被覆蓋在一個輕質的張力膜中，提供一個在基地建造範圍內、有遮蔽性但容許環境滲透的空間，如圖 3-12。使用了 branch 和 lattice 兩種元素。

發生因子分析：兩種意向的表達：將空間安排在支撐於貯水槽上方的量體中，傳達一個像是小船徘徊在船塢邊的意向；在一個廢棄的科技濱水區的歷史遺跡的蛹繭中創造一個鮮明的、異質的存在。雙重的目標：在參與基地的歷史和水濱工業遺址的同時，一個新的市民建築物也能被完成。

案例 B. Triple Bridge 門戶競圖 / 港務局巴士終點站（美國紐約 / 1995 年）

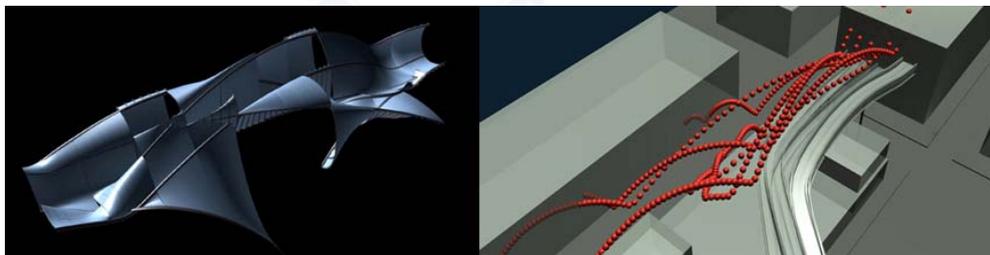


圖 3-13 美國紐約港務局巴士終點站門戶競圖。

組成因子分析：形式元素為數個由動力學所產生的結構性管狀物，和 11 個穿越管狀物拉伸的張力表面，如圖 3-13。同種的形式元素，元素與元素之間間具連動性；而兩種形式元素在形式上的關係是相互依存不可分的。使用了 fold 和 shred 兩種概念。

發生因子分析：雙重目標在於設計一個保護性的屋頂，以及從 Lincoln 隧道到港務巴士終點站的巴士坡道底側的照明計畫。在模擬過穿越基地的行人、汽車和巴士的流動以後，移動的力的強度被用來建立一個穿越基地的傾斜的引力場。這是第一個使用動力學的設計案，為了在這個看不見的力場中找尋一個形式，引入了會依據力的影響而改變位置和形狀的幾何粒子。這些粒子的研究被用來捕捉一系列顯示某個給定的時段內活動循環的 phase portrait。這些 portrait 被 sweep（CAD 軟體中常見的指令，需要一條軌跡和多個截面）成管狀的次結構，連結了斜坡、週遭的建築物和隧道。

案例 C. 韓國長老教會教堂（美國紐約皇后區長島市 / 1995-1999 年）



圖 3-14 美國紐約皇后區韓國長老教會教堂。

組成因子分析：增建的部分被劃分為兩個部分，一個具有長跨度和開放區域的大型棚架結構，以及具變化性鋼材元素的次結構系統。具有高度基地關聯性：以金屬包覆的棚架有著參照附近鐵路線的波浪形式；第二種形式是沿著既存的間隔垂直向曲折前進的、覆蓋灰泥的管狀通道。使用了 blob、fold、strand 和 shred 四種概念。

發生因子分析：目標在於將工廠建築改建成宗教空間。空間需求：在既存的地下層包括了教堂的辦公室、五間會議廳、一個日間看護中心、八間教室和一間圖書館；一樓則包含了一間600席的結婚禮拜堂、大型的自助食堂和展示廳。設計保留了工廠建築的工業語彙（內在限制），並改造室內空間和外部量體成為一種新的宗教建築（外在限制），如圖 3-14。

案例 D. H2 機構（澳洲 Schwechat / 1996-1999 年）



圖 3-15 澳洲 H2 機構。

組成因子分析：一系列的 snap-shot（圖像化的基地快照概念）被用來決定建築物外殼骨架上可變形的表皮，表皮在這裡的屬性被定義為「剛硬的」；其它系列的 snap-shot 則被用來處理可變形的類骨架（frame-like）表皮，如圖 3-15。在這個設計案中使用了 shred 的概念。

發生因子分析：展示太陽能和低能源科技的多功能遊客中心。高度基地關聯性。使用電腦模擬軟體去模擬太陽能拱頂及其排列、建築物陰影裝置和光電小室的形。北向的立面形式是模擬鄰近的高速公路的活動而形成的；車輛的移動被用來 sweep 一系列的面，從高速公路觀看時，建築物的內側呈序列被展現；外部的形式則是透過一個能動態地回應基地的可變動性表面系統，轉化引力所形成。使用表面控制軟體，複雜的表皮原型可被重新設計和抽取以發展其建築性和表現性。

案例 E. 胚胎住宅 (1998-1999年)

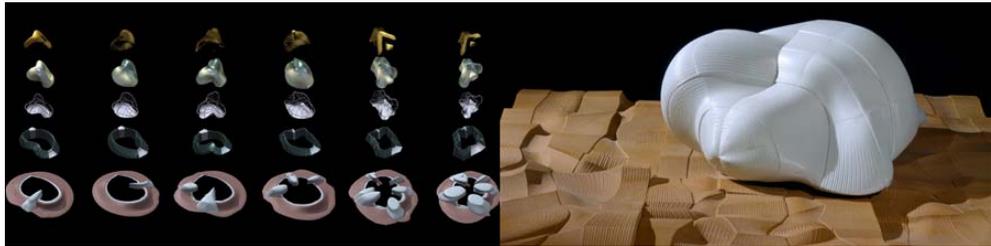


圖 3-16 胚胎住宅。

組成因子分析：透過電腦控制製造組建過程所生產的超過 2048 片的嵌板，每一片在形狀和尺寸上都是獨一無二的。表面的變化實際上是環狀的、不斷的，每個變化都有與其相對應的一定數量的嵌板伴隨著與其相鄰嵌板的一致性關係。量體被定義為一個由曲線曲面構成的柔軟的可變性表皮，而非一套固定的硬式節點。外殼的曲狀切片是由木材、聚合物及鋼材所製成。形成概念使用了 blob、bleb 和 shred 三種元素。

發生因子分析：創造出一個替代性的策略（被撕扯的、條狀化的、百葉窗化的開口）以取代直接在表面上切割門窗開口的動作，嵌板上的開口反映了曲線外殼柔軟的幾何，任何凹痕或凹面都能被無縫地整合到表面中，如圖 3-16。製造過程中使用自動化電腦控制研磨和高壓噴射水刀切割的機械裝置。

案例 F. 愛賓藝術與科技博物館 (美國紐約州紐約市卻爾西區 / 2000-2001 年)

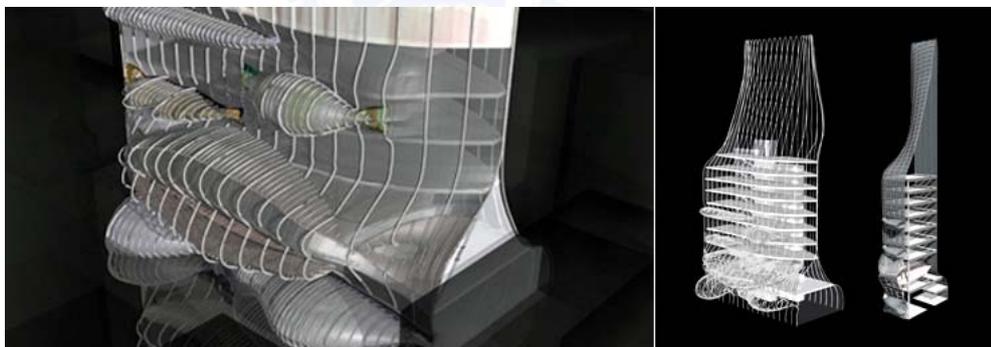


圖 3-17 美國紐約愛賓藝術與科技博物館。

組成因子分析：博物館被摺疊成一個皮層，同時充當新媒體的畫布和電子操縱的演出空間，如圖 3-17。建築物的外皮摺疊穿過其自身，將展示廊的室內空間向外轉出，面對街道成為城市的展覽。透過底部複雜的褶疊，媒體外層創造出可充當做黑箱藝廊的空間囊袋，有別於博物館可變的內部空間。運用 bleb、lattice 和 skins 三種元素。

發生因子分析：高度文化關聯性。藝術與科技領域的符號象徵、實體和電子世界間的一層膜片、大眾和都會環境間的對話。創造第一個不以營利為目的大樓外觀移動影像的運用，讓博物館以史無前例的規模成為新媒體的象徵與燈塔。也是第一個反轉摺疊的拓樸地景做為立面且運用這個表面做為控制波浪狀垂直桁架系統的幾何參考的設計案。

案例 G. Kleiburg 街區住宅更新案（荷蘭阿姆斯特丹 / 2001 年）

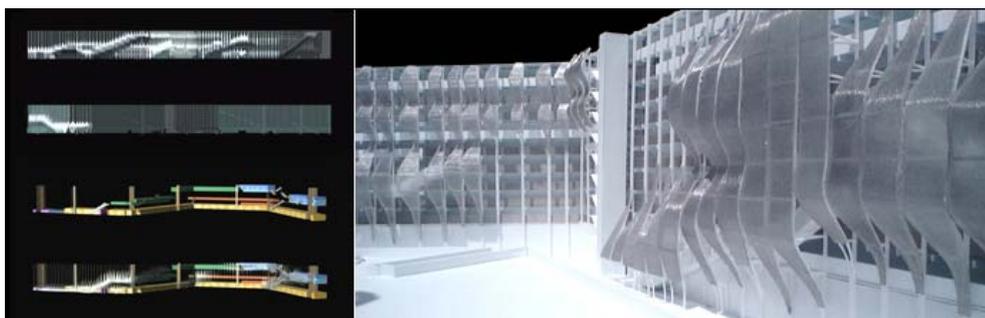


圖 3-18 阿姆斯特丹 Kleiburg 街區住宅更新案。

組成因子分析：整體的元素關係，可將住宅群視作由五段曲折相連的量體所組成。每一區段的外牆立面、公共空間規畫、單元型式等等都有各自的變化，如圖 3-18。如果將一個住宅單元視作一個基本的組成元素，元素彼此的空間關係被限定在舊建物的結構框架內，但內部已發生質變。使用了 flowers 和 shred 兩種元素。

發生因子分析：社會的、政治的、經濟的、城市的和建築的多重因子的匯集，這個有 500 個既存單元的住宅街廓並不受原本被設計來使用的中產階級的歡迎，而重新考慮將這些建築物提供給人口組成上更多樣混雜的使用者。計劃主要是基於形變和質變，而非拆除重建。其中 250 個單元將被適當地更新和租用；其餘 250 個單元重建為有獨立產權的公寓。設計案扮演的三個作用：催化週遭環境的再發展；當作擁有鄰近區域的房地產公司的交流裝置；建築物再利用的原型。

案例 H. Slavin 宅（美國加州威尼斯市 / 2004-2007 年）

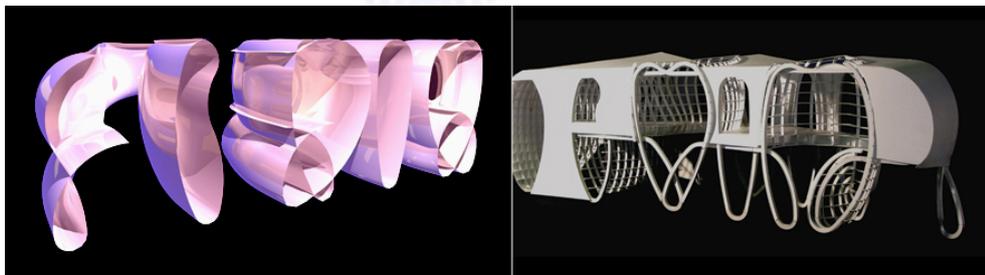


圖 3-19 美國加州 Slavin 宅。

組成因子分析：由兩個連續擠壓且呈放射狀彎曲的鋼管所組成、彼此編織和纏繞以在機能上模擬樑和支撐架的一個覆蓋住整個三角形基地、一層樓高的可居式結構桁架，定義了住宅的量體，如圖 3-19。整合式的桁架容許地面層一百呎長的室內可居範圍局部性的封閉，同時混和了戶外空間與穿過下層、連結地景與天空的庭院。這些光井區隔了不同使用機能的空間，但在較低的區域也和屋頂一樣將空間加以連接。使用了 blob 和 bleb 兩種元素。

發生因子分析：Venice 宅流動的連續性創造了一種新的彼此交疊的、內滲式的空間：室內和戶外空間、結構框架、虛體的光井、實體的圖形、半透明的包覆式外殼和波浪狀地板的懸吊式混合。

(3) 分析對象：UNStudio

案例 A. 阿倫漢總局（荷蘭 Arnhem / 1996-2007 年）

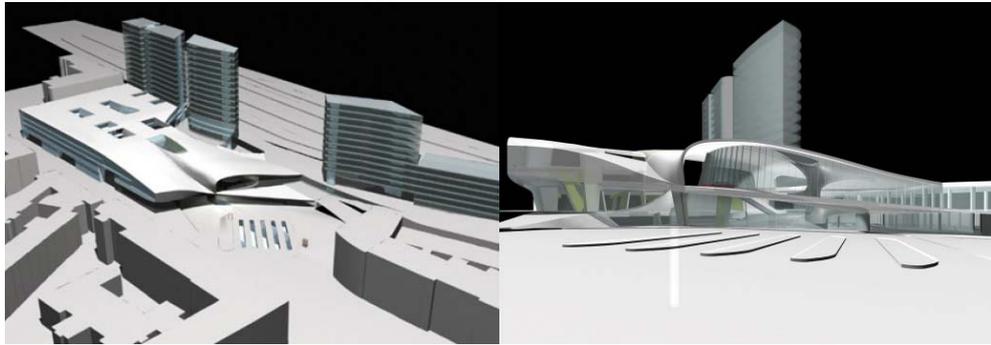


圖 3-20 荷蘭阿倫漢總局。

組成因子分析：形式源自各種移動類型分析結果的轉化：動線的方向、逗留的時間、有關其它運輸形式的特別之處、与其它不同規劃的連接和彼此相互的聯繫關係。

發生因子分析：結合公車終點站和火車站的一種新型綜合體，如圖 3-20。一個結合錯綜複雜的需求的規劃案需要能考慮到發展的混合本質的解決方法。深度計畫 (Deep Planning) 過程的動態本質足以混合時間、所佔軌跡和計畫內容等元素成一個有效率的、整合式的系統。規劃重點在於找出重疊地區的股份參數和共同價值，其中行人的移動形成重要的共享概念。運用了克萊因瓶 (Klein Bottle) 的概念。

案例 B. 卡耐基科學中心（美國匹茲堡 / 2000）

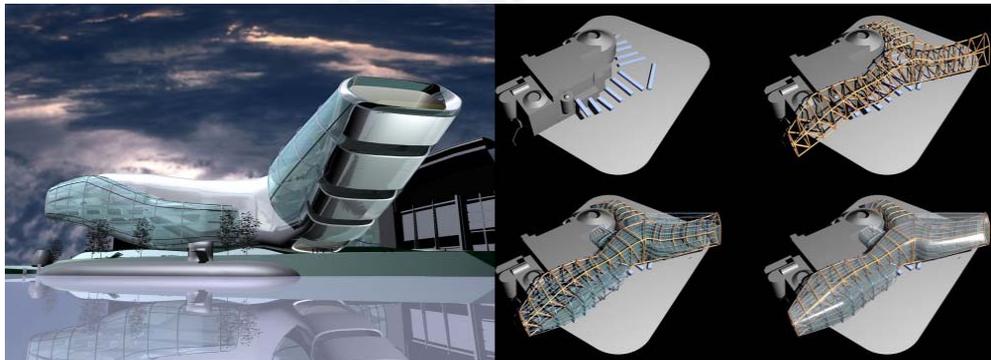


圖 3-21 美國匹茲堡卡耐基科學中心。

組成因子分析：斜對的塔呈現了斜對向度的展示空間，一個附坡道的中庭連接了塔樓內全部七個樓層，如圖 3-21。一個玻璃電梯沿著同樣的軌道做為斜切割塔樓的坡道。Y 型的增建部分包含三個管狀隧道，前面兩個管狀隧道容納展示區，第三個管狀隧道將參觀者從停車場帶進來。不斷地玩弄著內部與外部的關係。

發生因子分析：既存科學中心的擴建案。使用內括性原則 (inclusive principle) 的設計模式，整合地、關係性地處理建築物的元素，以完成一個緊密交織的、高效率的系統，所有元素的互利共存和複合使用群集是最高指導原則。

案例 C. 新賓士博物館（德國司徒加 / 2001-2006 年）

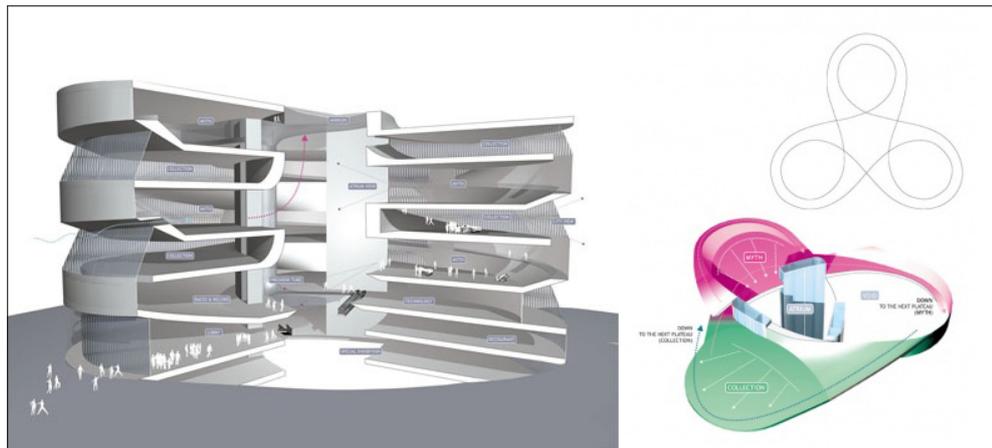


圖 3-22 德國司徒加新賓士博物館。

組成因子分析：建築本身呈現雙螺旋的架構。車軸草的葉子在一個三角形的空隙周圍旋轉形成六塊水平的高原（基本組成元素），交替佔據了單層和雙層的樓高，造成六個雙層高度和六個單層高度的展示空間，如圖 3-22。並未形成連續而單一的面。

發生因子分析：涵蓋在錯綜複雜的配套當中的一部分的博物館計畫。樓板平面的轉換挑戰著車軸草平面部分區段的對稱性。以參觀者連續改變的定向和內部與外部的動態交換為基礎，提供大範圍透明的選擇、捷徑、封閉與開放的空間。

案例 D. Ponte Parodi（義大利 Genoa / 2001-2009 年）

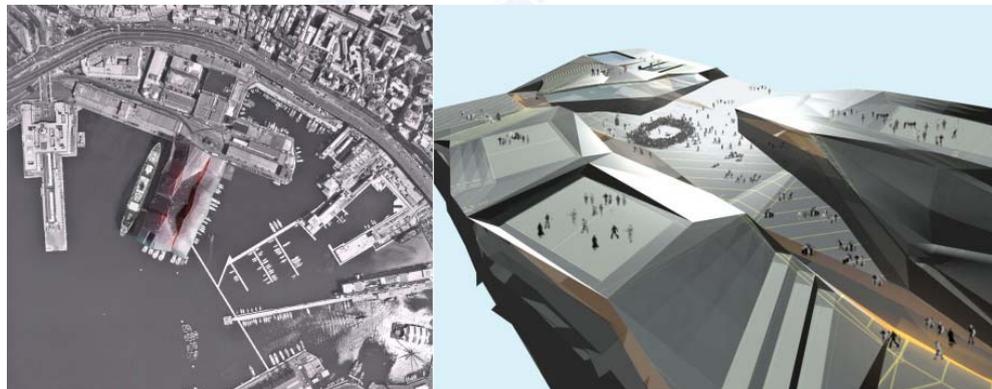


圖 3-23 義大利 Ponte Parodi。

組成因子分析：建造得很低的、波浪狀輪廓的廣場，概念上是一堆連動的、蜂巢狀的空間單元，彼此推擠牽引所造成的地景式的建築。單元表面相互連結成一個不規則狀的皮層，在設定上關聯高山的形象，如圖 3-23。

發生因子分析：基於增殖的經驗建造一個新的城市焦點。一個座落在水濱的三度空間廣場結合了多樣的使用計畫，包括一個巡航的終點站和為舊海港帶來新活力的健康/文化/娛樂的計畫。廣場提供一個包括運動場、海灘和其它公共機能的公園，強調 Genoa 的景觀。設計模式為深度計畫。

案例 E. 西拱廊大堂外觀部分（南韓漢城/2002-2004年）



圖 3-24 南韓西拱廊大堂外觀更新案。

組成因子分析：組成元素是 4330 片經過特殊的彩虹包覆處理的圓形玻璃片，能在外觀上造成連續不斷的變化，晚上特殊的燈光照明系統能夠藉由反映白天天氣的動態來照亮這些碟片，如圖 3-24。玻璃碟片由噴沙薄片玻璃製成，其中包含了一片特製的雙色鏡薄片，全部被吊掛在金屬副結構上，直接安裝在百貨公司現有的混凝土外牆上。玻璃碟片的特性不同於運用在螢幕上的主流科技，而能與所投射的訊息互動。

發生因子分析：拱廊百貨公司的更新案。企圖獲致的立面效果，是希望依觀看者所站位置的不同、一天裡不同的時間和一年當中不同的時節，隨時呈現出不同的風貌。

案例 F. Battersea Weave 辦公大樓（英國倫敦 / 2004-2010 年）

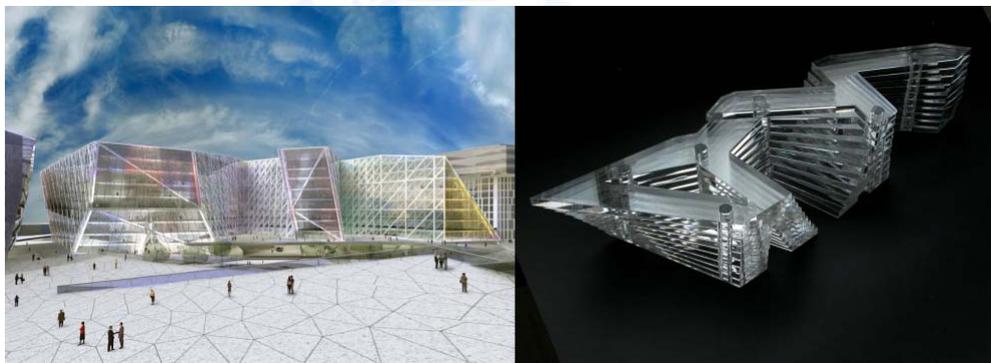


圖 3-25 美國倫敦 Battersea Weave 大樓。

組成因子分析：組成元素主要有兩大系統，內部的樓地板和外牆的結構性框架。第一種板狀元素是從單一種類的基本單元平面變化而來的，只在邊緣和角度上有些微的差異，附屬的關係元素是幾個做為變化參考的軸點。第二種表皮元素是由複層框架單元所構成，隨著樓地板位移所造成的斜度，形成格子狀的大片傾斜外牆，如圖 3-25。

發生因子分析：由於建築物的規模，必須在建築容積中引入虛體，使白天的日光能夠穿透。伴隨而來的是幾何策略的設計，樓地板環繞著一些軸點做輕微的旋轉，外部的結構性框架使得辦公樓層的自由平面（column free）成為可能。這個樣式產生了獨特的中庭和視覺上的連結。設計過程使用了數學模型，對幾何特徵的詮釋，能在許多不同面向做轉換，像是構造、地景、細部、動線、光、材料、空間感、氛圍等等。

案例 G. 議會中心（西班牙 Zaragoza / 2005 年）

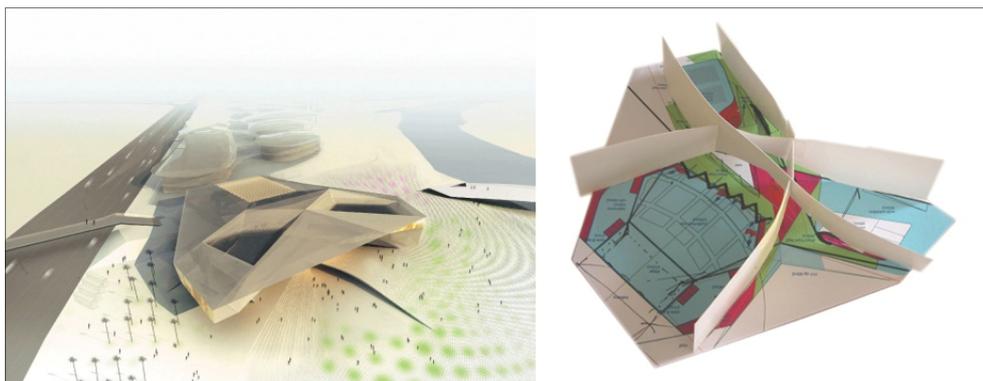


圖 3-26 西班牙 Zaragoza 議會中心。

組成因子分析：博覽會的露天場地和兩個主要的接駁轉運設施（主要的交通動線和新的人行路線）之間的連結元素。三個被扭曲在一起的分離的量體，隨著虛體和流動導向的構造元素的嵌入而變形。一個離心點被轉化成一個做為接待中心的核心虛體。

發生因子分析：2008 博覽會的一部分，同時表明三個面向：創造一個水濱公園、一個城市的入口和博覽會本身。三個共底層的容積被等分給不同的計劃部分。這些外部流動的最佳化導致三個量體中心的交會形成一個結點，如圖 3-26。使用的設計模式是blob對box的模式的原型。

案例 H. 包浩斯檔案館擴建（德國柏林 / 2005 年）



圖 3-27 德國柏林包浩斯檔案館擴建案。

組成因子分析：新的展覽空間除了咖啡廳以外，主要埋在地下層，有著對博物館前方廣場開口的殼狀屋頂結構，如圖 3-27。下面較低的空間透過幾個條狀的環流元素彼此連結，形成建築物的結構，有時消逝在地景層下方、有時則上浮。

發生因子分析：包浩斯檔案館的擴建案。800m² 的常態展展示空間、400m² 的臨時性展覽的展示空間，外加博物館商店、咖啡廳和支持性空間。使用的設計方法是blob對box的模式，操作原理是從精確的、單元為基礎的系統（box）改變為能應用在許多層面和規模的、較自由的、液態的系統（blob），從單棟建築的尺度來看，它提供一個能透過斷面的變形去連結不同系統的空間原型。